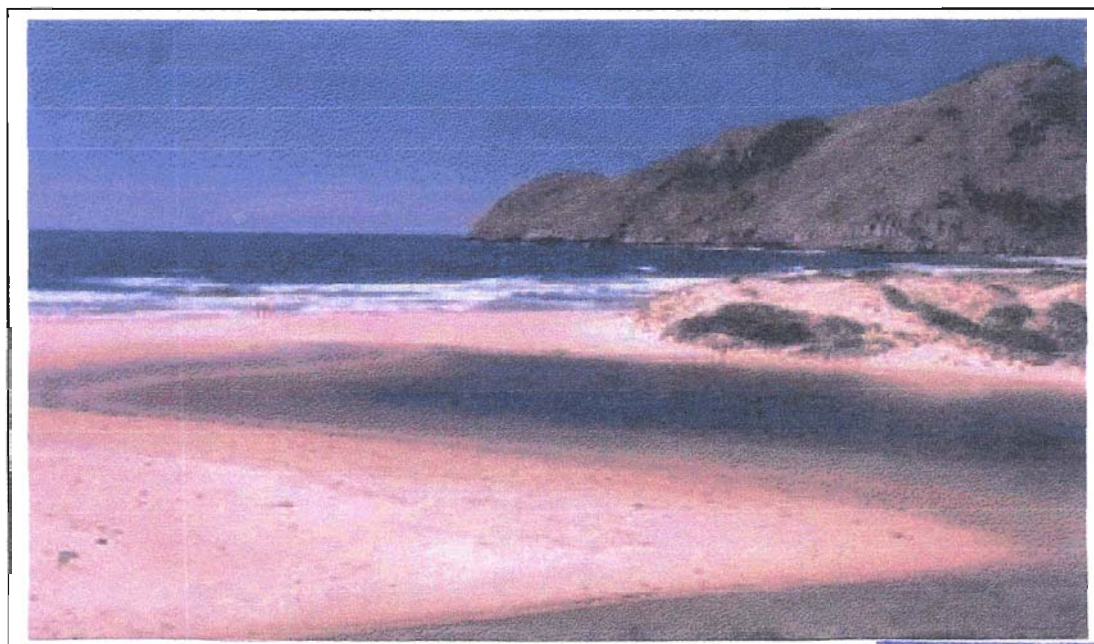


Universidade Federal do Rio de Janeiro
Instituto de Física
Projeto de Instrumentação de Final de Curso
Licenciatura em Física- Noturno
Novembro de 2001

A FOTOGRAFIA E ALGUMAS APLICAÇÕES NO ENSINO DE FÍSICA

Marco Antônio Rodrigues

Professor Orientador: Teóclito Abritta



03/2001

I.F. U.F.R.J.	
BIBLIOTECA	
REGISTR.	DATA
03/2001	

SUMÁRIO

" A Fotografia Algumas Aplicações no Ensino de Física"

1- Introdução.....	02
2-Partes Essenciais de uma Câmara Fotográfica.....	05
3-Glossário de Termos Técnicos.....	06
3.1- Diafragma.....	07
3.2- Obturador.....	08
3.3- Objetivas.....	09
3.4- Profundidade de Foco.....	15
3.5- Distância Hiperfocal	17
3.6- Profundidade de Campo.....	18
3.7- O Filme Fotográfico.....	20
4-Aplicações para a Sala de Aula.....	22
4.1 - Comparação da Câmara Fotográfica com o Olho Humano.....	22
4.2 - Luz e Temperatura de Cor.....	24
4.3 - Algumas Aplicações da Fotografia no Cotidiano.....	29
5- Conclusões.....	31
Referências Bibliográficas.....	32

Título : A FOTOGRAFIA E ALGUMAS APLICAÇÕES NO ENSINO DE FÍSICA

Aluno: Marco Antônio Rodrigues - DRE 099264031 - Turma IFC

Orientador: Prof. Dr. Teóclito Abritta

1-INTRODUÇÃO

A utilização da fotografia como uma motivação para o ensino de Óptica Geométrica decorre do fato de sua praticidade e de sua presença em nosso cotidiano , seja em jornais , revistas e outros meios de comunicação .

As modernas câmaras digitais têm sido constantemente divulgadas pela mídia como revolucionárias da arte da fotografia. A Óptica Fotográfica é um assunto que guarda estreita relação com a Óptica que vemos no ensino médio , onde , na área da fotografia podemos aplicar conceitos da Óptica referentes à distância focal , distância de um objeto à lente e formação de imagens sobre o filme .

Ao ensinar Óptica Geométrica , o professor , na maioria dos casos , não possui de material adequado para as suas aulas , nem tampouco laboratórios de Óptica para que possa ilustrar a sua aula e contribuir para um melhor aprendizado dos alunos. Para que o assunto não fique apenas na simples explanação do assunto e , após , sejam resolvidas listas de exercícios para fixação da aprendizagem , proponho que o professor utilize algo inusitado para motivar a sua aula : Uma máquina fotográfica.

Embora não se possa substituir de forma perfeita a experimentação no laboratório , a máquina fotográfica permite a abordagem dos elementos da Óptica Geométrica de forma eficaz pois , ao se estudar as partes constituintes de uma câmara fotográfica , como o visor , a objetiva e o filme fotográfico , vê-se que a Óptica Fotográfica se encontra condensada com a Óptica Geométrica dada no ensino médio , permitindo que se faça uma análise de vários elementos da Óptica geométrica , partindo-se da análise da máquina fotográfica e do estudo de fotografias. Lentes convergentes e divergentes , distância focal e refração da luz nas lentes podem ser abordados de forma interessante quando se usa como artifício a máquina fotográfica .

A pesquisa a que se refere este trabalho está baseada em aspectos práticos e na comparação de elementos da fotografia com a Óptica Geométrica . Além disso , faz-se referência à tomada de fotos e comentários a respeito delas , de forma que o assunto abordado fique bem claro para o aluno .

Como o objetivo principal é viabilizar o uso da fotografia nas aulas de Óptica e , indo mais além , como introdução das aulas de Física Moderna , a falta do laboratório e de outros aparatos experimentais podem ser , agora , substituídos por uma simples máquina fotográfica. Além disso , torna-se viável o uso da câmara fotográfica por uma série de motivos , dado o custo oneroso dos laboratórios e pela dificuldade de manuseio dos equipamentos , fora o problema de espaço físico ocupado por um laboratório. A câmara fotográfica requer pouco espaço , além do seu aspecto prático.

Um outro fator que pode ser ressaltado é a grande quantidade de material de consulta a respeito do assunto , facilitando a pesquisa por parte dos alunos e na elaboração de relatórios. A própria máquina fotográfica em si , as objetivas e as fotografias podem servir de instrumentos de aprendizagem para o aluno , além de , possivelmente , a maioria dos alunos possuírem uma câmara fotográfica , o que aproxima por demais a experiência vivida por eles no dia - a - dia com a aula assistida.

De acordo com o que prevêem os Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino de Física , este trabalho tem como objetivo apresentar ao professor de nível médio alternativas para ministrar as suas aulas quando o assunto tratado for a Óptica . A busca de opções e ferramentas que facilitem o aprendizado do aluno deve ser uma constante na vida do professor , seja na área de Física ou na área de Ciências Humanas.

As pesquisas a respeito do ensino de Física são inúmeras e podemos citar algumas , como por exemplo o Caderno Catarinense de Ensino de Física, da UFSCAR , além de revistas como a "Ciência e Educação" , da UNESP de Bauru-SP , mas cabe a nós , professores , a busca incessante de meios que nos possibilitem ensinar da melhor forma possível , e o que é mais importante , que os alunos aprendam realmente.

A falta de laboratórios e instrumentos de ensino nas escolas tem sido um dos fatores determinantes do baixo nível de aprendizagem da matéria pelos alunos . Não que este fator seja o principal motivo da desmotivação do professor em ministrar a sua aula , mas dificulta enormemente a tarefa , pois a aula fica restrita ao quadro negro , o que é por demais enfadonho para alunos na faixa etária do ensino médio .

O professor do ensino médio deve contribuir na formação do aluno , de forma que este seja capaz de interpretar fatos do cotidiano e fenômenos naturais . O conhecimento de Física deve ser passado de uma forma agradável e que leve em conta o universo do aluno e que ele compreenda os recursos tecnológicos que fazem parte do mundo à sua volta.

A proposta deste trabalho está calcada em dar ao ensino de Física novos horizontes , utilizando a fotografia como uma forma de associar o cotidiano do aluno com os conteúdos desenvolvidos em sala , além de explorar a curiosidade dos alunos pela fotografia , aproveitando o contexto para explicar os conceitos de Óptica Geométrica de forma mais prática e interessante para os alunos.

Penso que todo professor tem capacidade de equacionar o problema da falta de laboratórios nas escolas , buscando alternativas que estejam relacionadas ao cotidiano dos alunos e , acima de tudo , despertem o interesse de maior parte da turma , seja através da mostra de filmes , jogos , ou qualquer outro recurso que seja mais adequado à turma em questão. O mais importante é que se viva a realidade do aluno não se fazendo apelo a metodologias de ensino que estejam fora do contexto dos alunos , da escola ou da comunidade.

Acredito ser possível um convívio harmonioso entre o tradicional e o não-tradicional . O professor pode utilizar o quadro negro , resolver listas de exercícios com os alunos mas , de quando em vez , sair completamente da rotina , utilizando a experimentação ao seu alcance , com a utilização de algum eletrodoméstico , ou aparelho que faça parte do cotidiano do aluno , apoiando o tema de sua aula na explicação do funcionamento desses aparelhos e fazendo um "link" com a Física , ou com a Matemática , conforme o caso .

É importante que a aula seja aberta à participação dos alunos , através do comentário acerca dos resultados obtidos e com a posterior elaboração de relatórios das atividades observada por eles , tornando a aula dinâmica e interessante para os alunos.

2- PARTES ESSENCIAIS DE UMA CÂMARA FOTOGRÁFICA

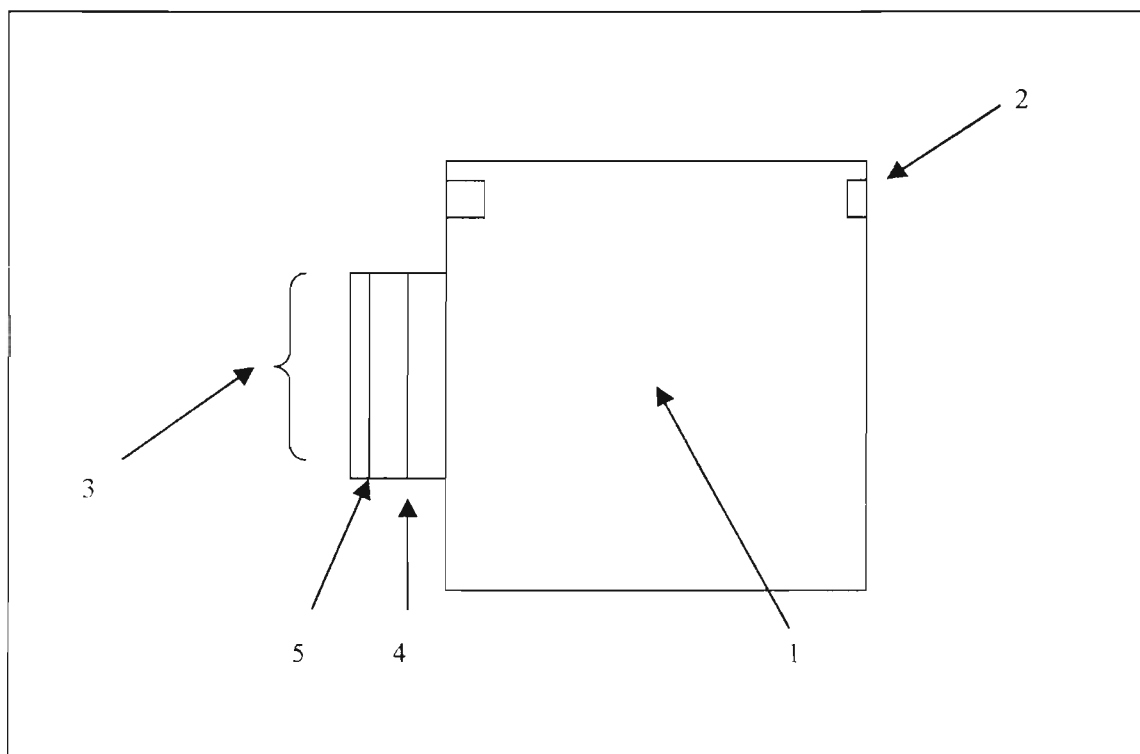


Fig .1 -Ver Glossário de Termos Técnicos para a Legenda Utilizada Acima

Com o objetivo de familiarizar o leitor com a câmera fotográfica , julgo necessário mostrar alguns dispositivos da máquina fotográfica , para que seja possível ao professor e aos alunos operar com a mesma.

Na página seguinte , segue um glossário de termos básicos de uma máquina fotográfica , pois para compreensão do assunto é necessário que o leitor adquira algum conhecimento dos elementos de uma câmera fotográfica.

3-GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS

1 - Câmara Escura

Constitui a maior peça da câmara. Trata-se de uma caixa totalmente vedada à luz , com uma placa de material sensível em uma de suas faces internas (Filme) .

2 - Visor

Permite observar os limites do assunto a ser fotografado.

3- Objetiva

Lente convexa que projeta sobre o plano focal (filme) da câmara os raios luminosos provenientes do objeto (tema) , formando a imagem . Na objetiva , encontra-se o sistema de focalização , que permite uma nitidez da imagem gerada sobre o filme .

4- Obturador

Regula o tempo durante o qual a imagem luminosa deve impressionar corretamente o filme .

5- Diafragma

Regula a quantidade de luz que penetra na câmara fotográfica , fazendo variar o diâmetro do feixe luminoso que passa pela objetiva , quando o obturador está aberto.

Na página seguinte , iremos comentar cada um destes termos que foram citados , além de outras propriedades das máquinas fotográficas.

Para que possamos regular a quantidade de luz que entra pela objetiva da câmara fotográfica a fim de impressionar o filme , dispomos de dois sistemas conjugados : O diafragma e o obturador.

3.1- DIAFRAGMA

É um dispositivo que regula o diâmetro do feixe de luz que atravessa a objetiva. O olho humano se ajusta com rapidez às mudanças ocorridas com a intensidade luminosa , pois possui uma abertura automática , a pupila , que abre e fecha , regulando a luminosidade da imagem que chega até a retina .

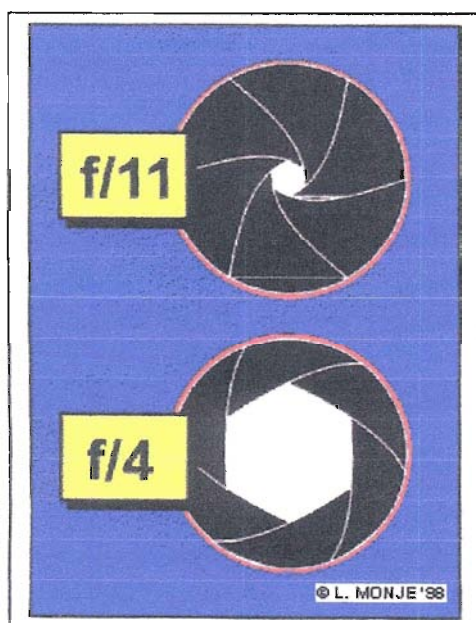


Fig.2

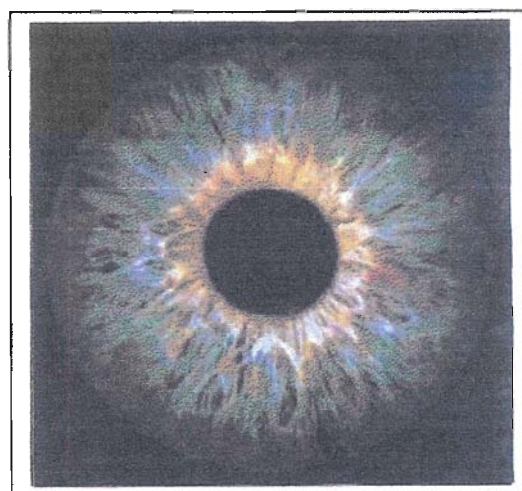


Fig. 3

Nas figuras acima , é notável a comparação do olho humano com o diafragma de uma máquina fotográfica (Ver figuras 2 e 3) . A variação no tamanho da pupila (bola escura no centro do olho) dependerá da luminosidade do objeto e está intimamente relacionada com a abertura relativa de um diafragma , o que se torna interessante ressaltar para os alunos , principalmente por estar relacionado à Biologia , mantendo a interdisciplinaridade.

3.2-OBTURADOR

É um dispositivo mecânico que é acionado quando "batemos a foto " e que regula o tempo que o filme fica exposto à luz. A função do obturador é bastante simples : enquanto fechado , o filme não é atingido pela luz.

O obturador regula o tempo de exposição do filme à luz. Fazendo uma analogia entre o olho humano e a máquina fotográfica , temos que as pálpebras e as pestanas também regulam o tempo de exposição da retina à luz.

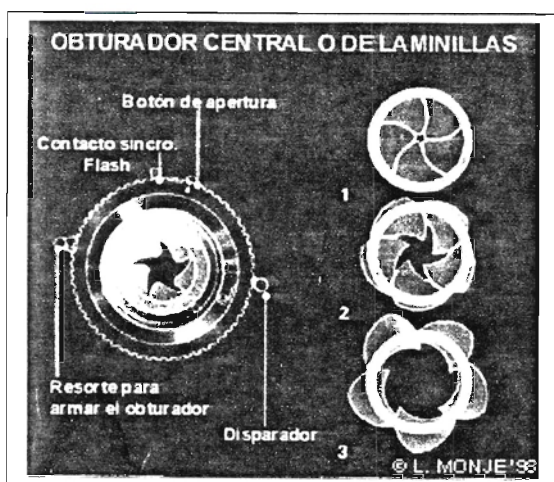


Fig.4

Obturador Central ou de Lâminas , usados nas Câmaras Aéreas. Também denominados "Obturadores Aerotopo" .

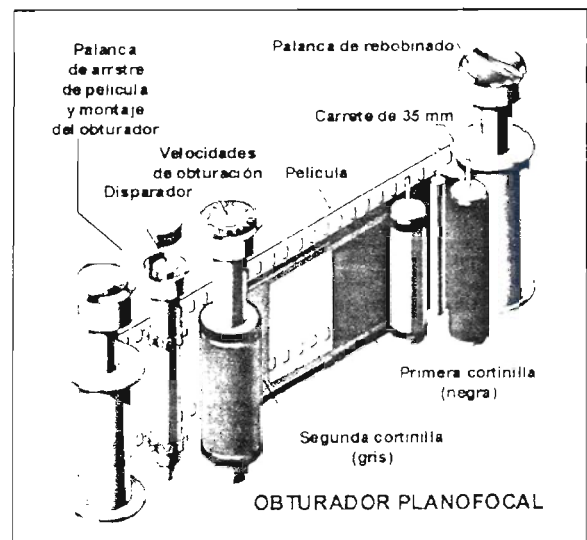


Fig.5

Obturador de plano focal ou de cortinas.

TIPOS DE OBTURADORES

Fazendo-se referência aos obturadores do tipo "Aerotopo", vale a pena fazer um breve comentário sobre as câmaras aéreas e o levantamento aéreo para confecção de mapas e cartas de navegação, como uma motivação a mais para a aula. Pode-se, ainda, fazer uma breve referência às imagens formadas pelos satélites e os "scanners" utilizados pelas aeronaves "invisíveis" no recobrimento de territórios inimigos, etc, tratando-se de um assunto atual e importante, a nível de conhecimento, para os alunos, e por ser atual.

3.3- OBJETIVAS

São lentes responsáveis pela projeção dos raios luminosos sobre o plano focal da câmara: raios provenientes do objeto fotografado, formando uma imagem invertida. A objetiva é um sistema óptico convergente, destinado a projetar no filme de uma câmara fotográfica a imagem real de objetos materiais. Às objetivas são impostas certas condições que irão determinar a sua qualidade e dependerão do tema que se deseja fotografar. Para fotografias que exijam, em toda a sua extensão, um grau de amplificação rigorosamente igual, a fim de que a imagem fotográfica mantenha as mesmas proporções relativas dos pontos do objeto, é necessário que a objetiva seja isenta de distorção. Além disso, as objetivas devem possuir grande luminosidade, grande ângulo de campo visual e uma grande distância focal.

Características das Objetivas

a) Distância Focal >>> É o espaço compreendido entre o plano focal da câmara fotográfica e a objetiva desta câmara.

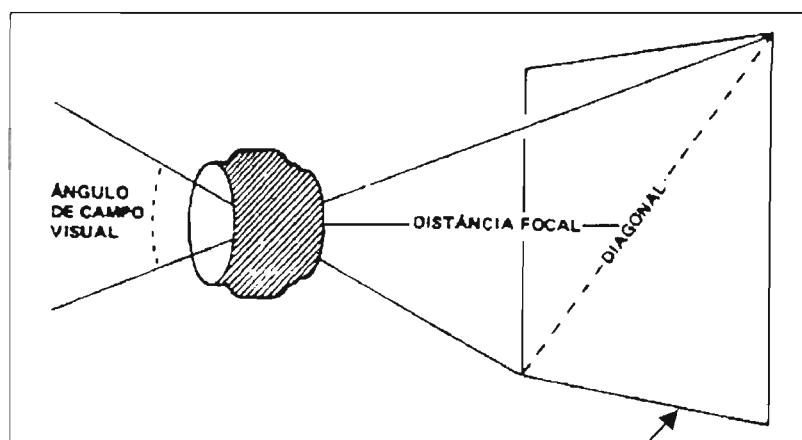


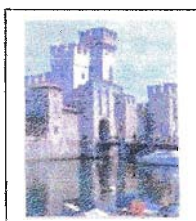
Fig.6

Plano Focal da câmara fotográfica

Uma objetiva NORMAL é aquela onde o ângulo de visão corresponde ao do olho humano. O ângulo de visão de uma objetiva é diretamente proporcional à distância focal da mesma. Uma mudança na distância focal corresponde a uma mudança no ângulo de visão: quanto menor a distância focal, maior o ângulo de visão de uma objetiva. Por exemplo, uma objetiva com distância focal de 50 mm (considerada normal) possui um ângulo de visão de aproximadamente 45 a 50 graus. A seguir, têm-se alguns exemplos de imagens fornecidas por algumas objetivas de diferentes distâncias focais:



35mm
AV = 60°



75mm
AV = 30°



300mm
AV = 8°



600mm
AV = 4°



De acordo com o previsto na nova lei de Diretrizes da Educação, a reforma que os currículos devem sofrer está pautada na divisão do conhecimento escolar nas áreas de Linguagem e Comunicação, além de Ciências da Natureza, que tem como base a reunião de todos os conhecimentos do aluno tanto na área de humanas como na área científica.

Em vista dessas orientações , a análise de tópicos relacionados à fotografia , como a que está em tela , cria um ambiente propício ao desenvolvimento da interdisciplinaridade , uma vez que a fotografia é um tema atualíssimo na vida dos alunos e de todos nós.

b) Construção>> As objetivas modernas são formadas por vários elementos de vidro , separados entre si , onde se destacam dois tipos : Os mais espessos no centro , que convergem a luz , e os menos espessos nas bordas , com a finalidade de divergir a luz .

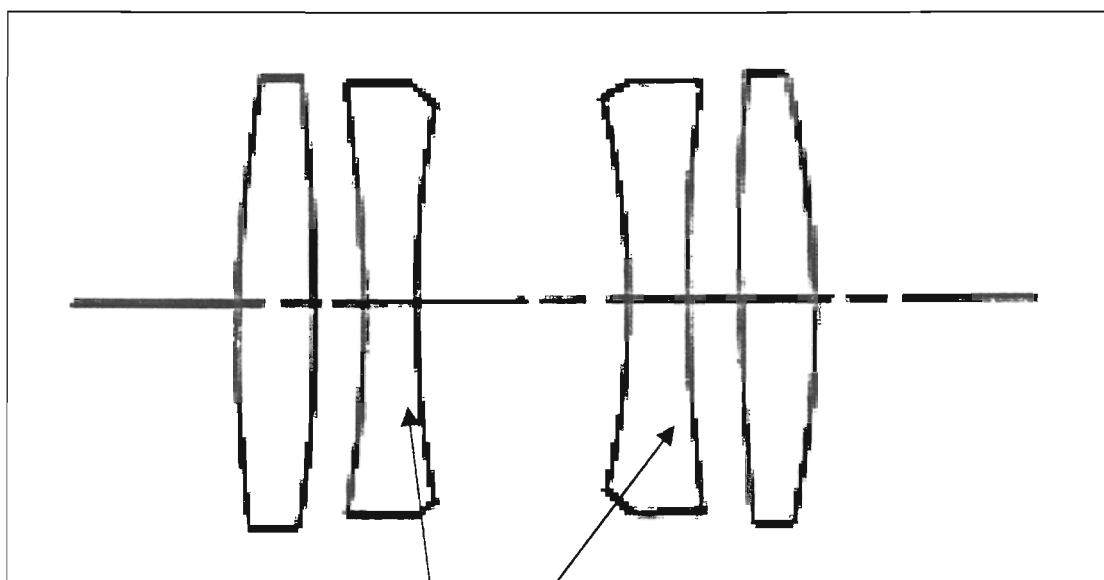


Fig.7

Elementos mais espessos (ao centro , para convergir o raio luminoso)

Vale a pena ressaltar que as objetivas possuem um tratamento especial , chamado de revestimento antiodivergente , que tem como objetivo eliminar os reflexos indesejáveis que podem ocorrer na lente .

Ao se fazer análise das objetivas , tem -se um interessante " link" com o assunto que trata da refração da luz nas superfícies , seguindo-se de algumas considerações sobre a formação de imagens e a equação dos focos conjugados .

Pode-se , ainda , ressaltar o conceito de dioptro e a convergência de um sistema ótico.

A título de informação para os alunos , pode ser ressaltada a diferença entre grau e dioptria , onde esses conceitos são determinados através do inverso da distância focal da lente , onde a convergência em dioptria considera a distância focal em metros , ao passo que a mesma medida , agora calculada em polegadas , nos dá a dioptria em graus .

c) A Física aplicada na construção das objetivas >>> Na abordagem feita neste tópico , dar-se-á ênfase apenas ao sistema de lentes justapostas , que interessam na construção das objetivas. Considerando duas lentes delgadas justapostas , de modo que os seus eixos principais coincidam , teremos um sistema de lentes .

Sendo F_1 e F_2 as distâncias focais dessa lentes , suporemos um objeto a uma distância P_1 do sistema. Aplicando a equação dos focos conjugados , teremos :

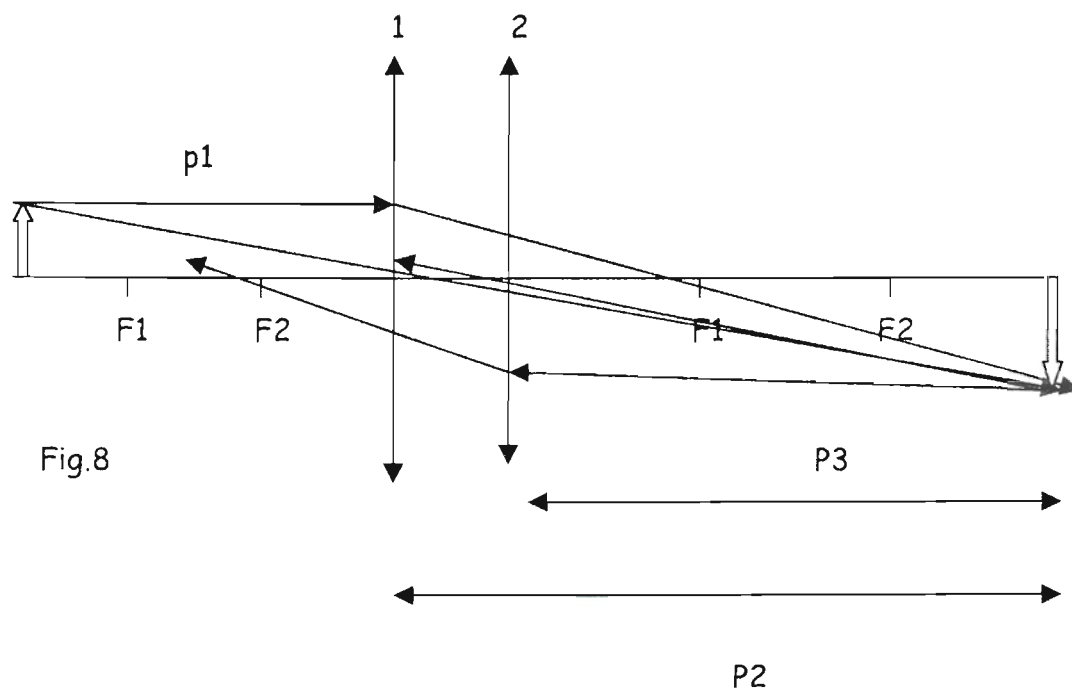


Fig.8

Para a lente 1 : $1/f_1 = 1/p_1 + 1/p_2$

Para a lente 2 : $1/f_2 = -1/p_2 + 1/p_3$

Somando as equações para as duas lentes :

$$1/f_1 + 1/f_2 = 1/p_1 + 1/p_3$$

Generalizando este raciocínio para um sistema de várias lentes delgadas justapostas , tem-se :

$$1/F = 1/f_1 + 1/f_2 + 1/f_3 + + 1/f_n$$

OBSERVAÇÃO : Se o sistema for composto de lentes divergentes, a distância focal será de valor negativo .

A convergência de um sistema de lentes pode ser dada , então , por:

$$C = 1/F \quad \text{o que leva a} \quad \underline{C = C_1 + C_2 + + C_n}$$

Concluindo , um sistema de lentes é a composição de várias lentes dispostas de maneira a formarem uma única imagem.

d) Princípios Ópticos >> Uma lente convergente funciona como uma série de prismas , desviando os raios luminosos.

PRISMAS : São meios transparentes , limitados por dois dióptros planos e não paralelos . Os dois dióptros que determinam o prisma constituem as faces do mesmo. O ângulo diedro por eles formado é chamado de ângulo de refringência e sua intersecção é denominada aresta.

Quando um raio de luz atravessa um prisma , ele pode refratar-se ou decompor-se . Este último caso acontece quando não é utilizada a luz monocromática . O prisma serve, pois , também para decompor e analisar a luz.

Ângulo de Refringência

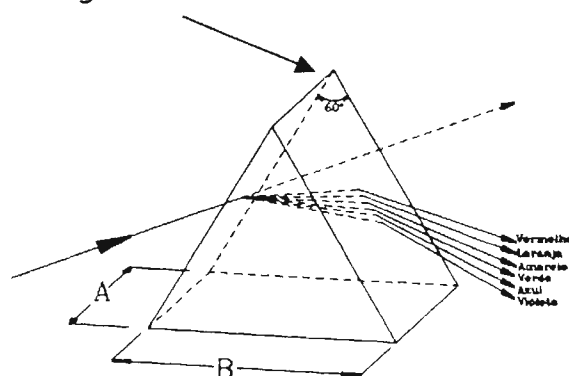


Fig.9

Na lente convergente , os raios luminosos são mais desviados nas bordas , unindo-se , posteriormente , num ponto chamado FOCO . Neste ponto , forma-se a imagem , invertida em relação ao objeto .

Uma lente divergente dispersa os raios luminosos em várias direções , não formando imagem sobre o filme. Duas lentes divergentes são associadas a um conjunto de lentes convergentes para uma melhor qualidade da imagem . Como se pode notar , estas são características importantes das objetivas. Vejamos , a seguir , uma objetiva em corte que nos permite ver o sistema de lentes:

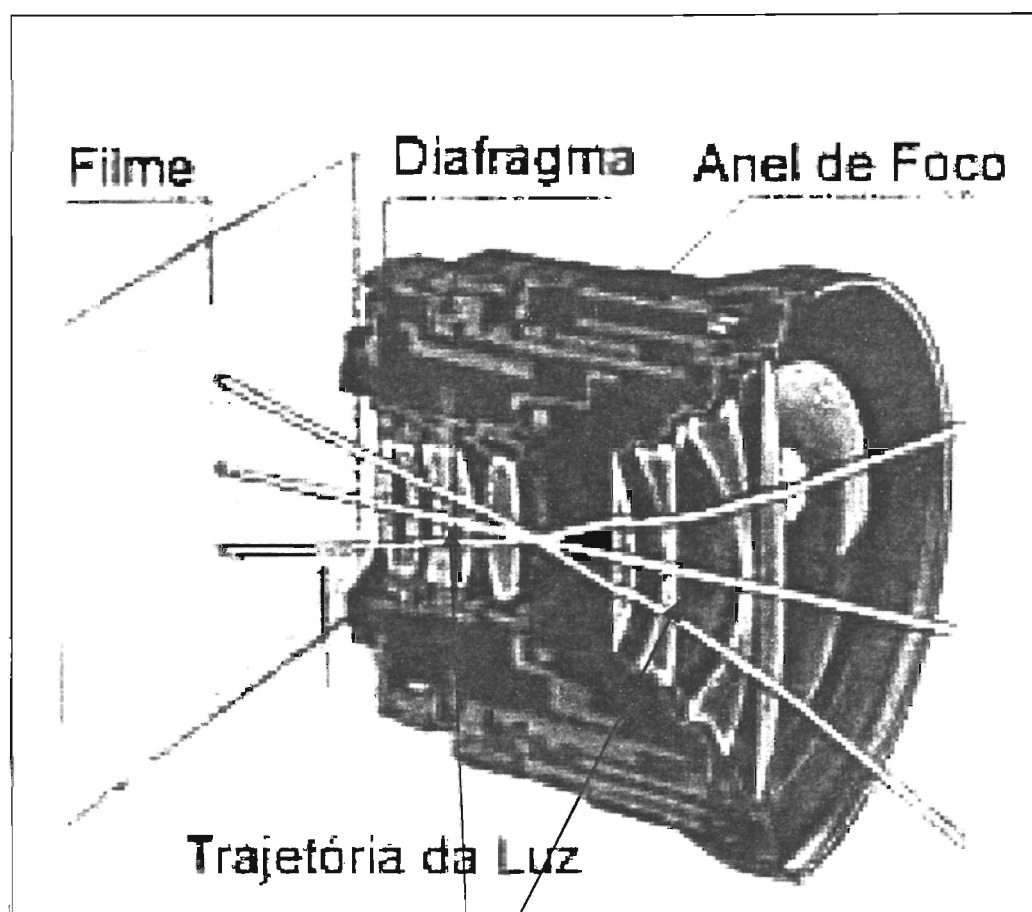


Fig.10

Conjunto de lentes que formam uma objetiva fotográfica.

Ao atingir a objetiva , o raio luminoso sofre diversas refrações até atingir o filme.

A seguir , veremos mais algumas características que tornam as objetivas mais versáteis :

3.4-PROFUNDIDADE DE FOCO

É o deslocamento que o plano do filme pode sofrer sem que a imagem deixe de ser nítida. É importante notar que a profundidade de foco se refere à parte da objetiva que fica voltada para o filme , sendo diretamente proporcional à abertura utilizada pelo diafragma. Vejamos a figura a seguir :

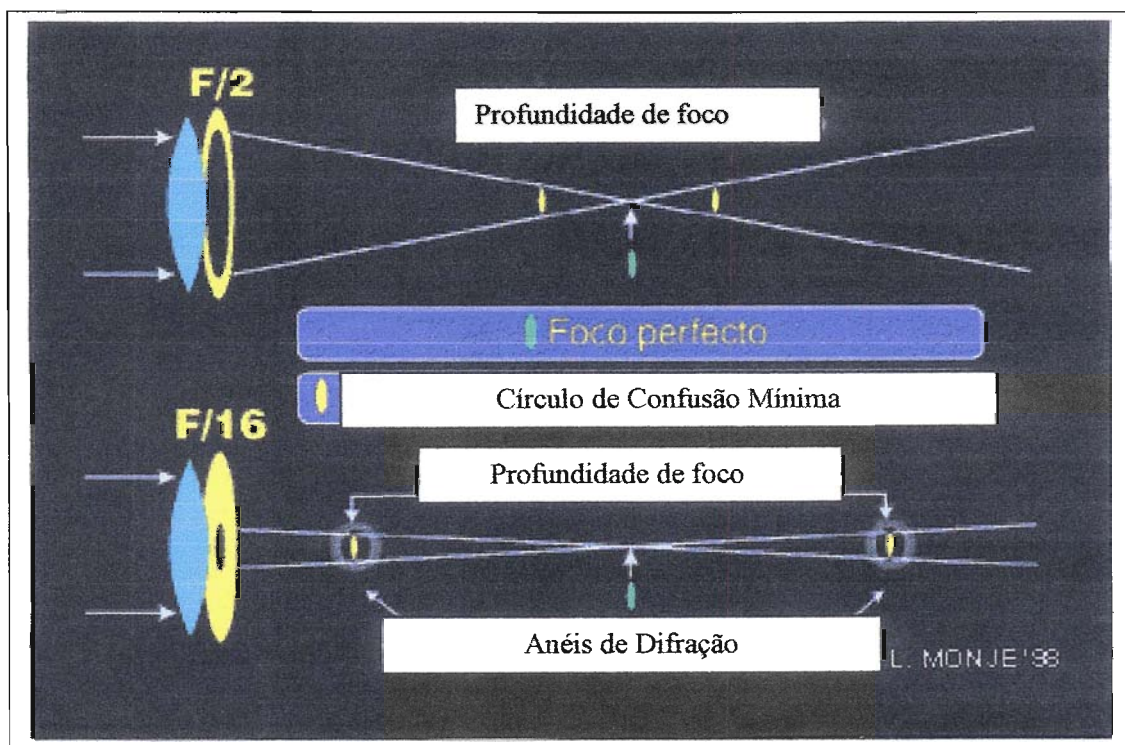


Fig.11

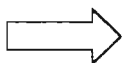
A imagem de um ponto absoluto focalizado por uma objetiva consiste em um disco de tamanho suficientemente grande para ser medido, porém pequeno demais para ser visto por nós como algo além de um simples ponto. Os Círculos de Confusão aumentam de tamanho em ambos os lados do plano focal, e tanto os objetos situados na frente quanto os situados atrás do principal objeto em foco serão reproduzidos como círculos de dimensões maiores. Os círculos de confusão mínima correspondem a regiões do plano focal em que é possível a visão nítida dos objetos. Por exemplo, para a visão humana, o círculo de confusão mínima é da ordem de 0,1 mm, tendo o ponto próximo do olho normal igual a 25 cm.

Então, a profundidade de foco corresponderá à menor distância dos objetos para a qual a imagem produzida é nítida. A título de curiosidade, temos a seguir algumas relações matemáticas que definem o conceito de profundidade de foco:



Para objetos situados a uma distância considerada infinita:

$$PF = 2 \cdot c \cdot n \quad \text{Onde } c = 0,1 \text{ mm} \quad \text{e} \quad n = \text{abertura do diafragma}$$



Para objetos situados a uma distância finita:

$$PF = (2 \cdot c \cdot p \cdot n) / (p - f) \quad , \quad \text{Onde}$$

$c = 0,1 \text{ mm}$, $p = \text{distância do objeto à lente}$, $n = \text{abertura do diafragma}$
 $f = \text{distância focal da lente}.$

3.5-DISTÂNCIA HIPERFOCAL

Quando se focaliza para objetos distantes (considerados no " infinito ") , as imagens correspondentes se formam no foco . A distância hiperfocal é uma distância finita , além da qual todos os planos de imagem estão nítidos quando se focaliza para o infinito .

Muitas vezes , ao se fotografar um tema , podemos estar à frente de um grande problema : como regular o foco da objetiva para que toda a imagem fique nítida , ou seja , em foco? No primeiro plano ou no infinito ? Para uma correta focagem utiliza-se , então , a distância hiperfocal. Como se pode visualizar na figura seguinte , tem-se um exemplo de fotografia tirada com a objetiva regulada na distância hiperfocal :

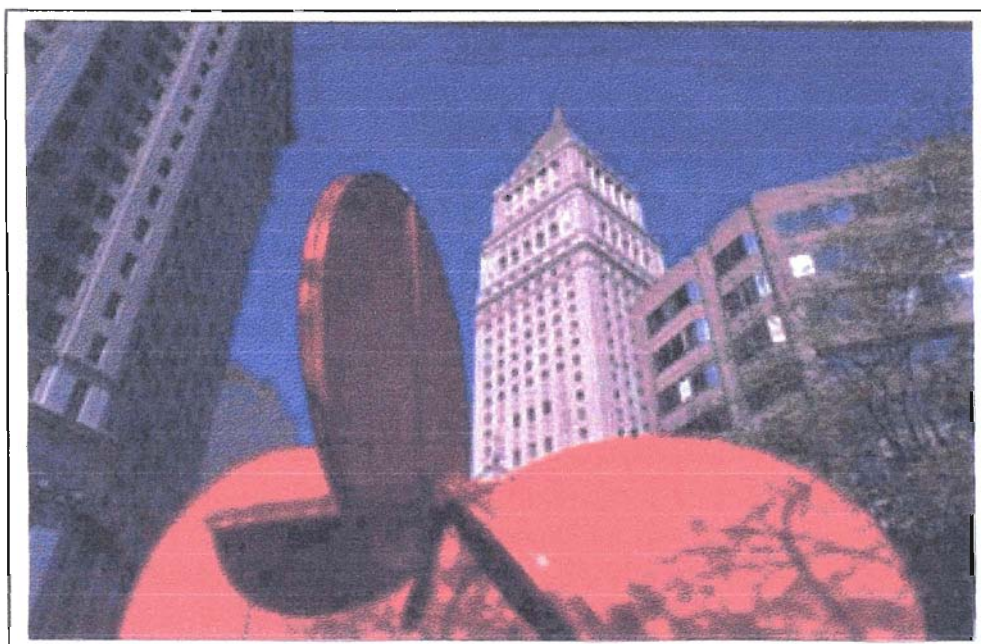


Fig.12

3.6-PROFUNDIDADE DE CAMPO

A profundidade de campo estabelece os dois limites extremos da imagem considerada nítida . Em suma , a " profundidade de campo" será o deslocamento que o objeto poderá sofrer sem que a sua imagem deixe de ser nítida .

Uma menor abertura do diafragma aumenta a nitidez anterior e posterior de uma fotografia . Para uma abertura maior do diafragma , pode-se verificar que apenas o primeiro plano da fotografia está bem focalizado . Como podemos verificar na ilustração a seguir :



Fig.13

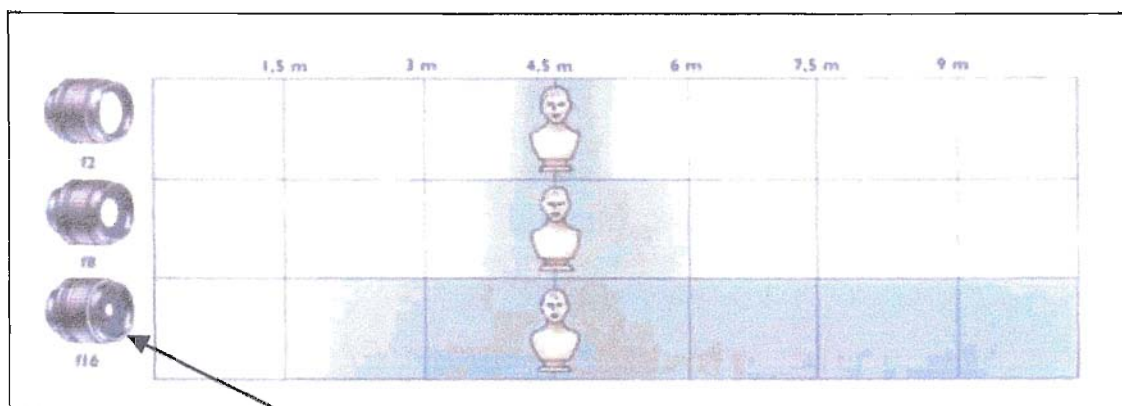
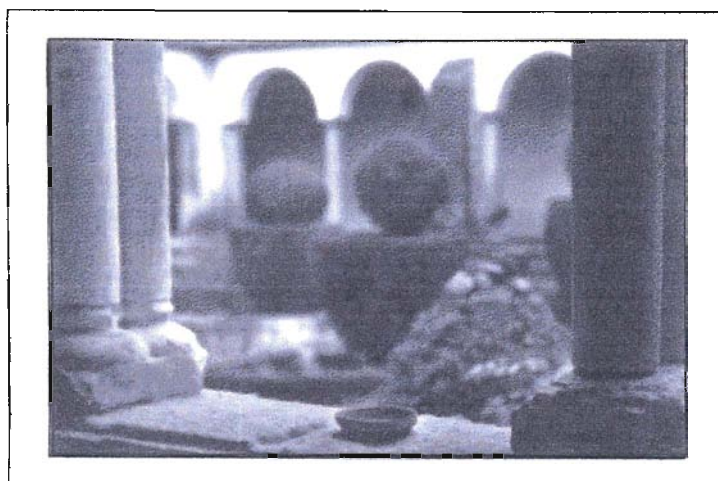


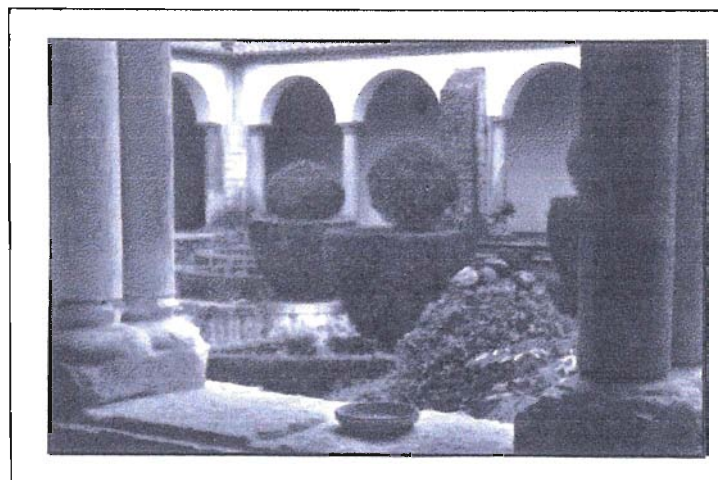
Fig.14

Diafragma "fechado" : Grande profundidade de campo. (ÁREA EM VERDE)

Vejamos mais alguns exemplos de fotografias em que a profundidade de campo pode ser evidenciada :



Na foto ao lado , pode-se observar que o primeiro plano se encontra em foco , ao passo que o segundo plano da foto se encontra totalmente fora de focalização. Usou-se o diafragma "aberto" , obtendo-se uma pequena profundidade de campo. (Fig.15).



Agora , na foto ao lado , pode-se constatar que todos os planos estão em foco , o que denota uma boa profundidade de campo , provocada pela pequena abertura do diafragma. (Fig.16).

Fig.15 e Fig.16

3.7-O FILME FOTOGRÁFICO

Até o presente momento , falamos nas máquinas fotográficas e nos seus acessórios como as objetivas e citamos , inclusive , algumas características das objetivas que as tornam mais versáteis além de produzirem os efeitos de refração . Por terem como base a aplicação dos princípios da Óptica Geométrica , o seu estudo torna-se importante para o aluno de ensino médio que quiser ir além da teoria vista na sala de aula e aplicada na forma de exercícios de fixação .

Porém , temos um tópico tão importante como os que foram vistos até então , e que merece destaque especial , pois , sem ele , a câmara fotográfica não teria finalidade : o filme fotográfico. A análise da formação da imagem no filme deve ser ressaltada neste trabalho , por permitir que o aluno do segundo grau interaja com elementos da Química , analisando reações e compreendendo como a imagem é formada na superfície do filme. Sigamos adiante .

CAMADA SUPERIOR DE GELATINA
EMULSÃO
BASE DO FILME , EM ACETATO

Fig . 17
Filme Fotográfico (Preto e Branco)

Após as operações de obtenção da foto com uma câmara fotográfica , seguem -se as operações de câmara escura , conhecidas como "revelação do filme". Trataremos , neste tópico , dos fenômenos que ocorrem no filme ao se " bater " a foto.

a) A Emulsão >>> A emulsão fotográfica é , mais corretamente falando , uma dispersão de sais de prata cristalizados em um colóide . Num filme preto e branco , os sais empregados são o cloreto , o iodeto e o brometo de prata . Os cristais de prata são preparados juntando-se uma solução de nitrato de prata a uma solução de um sal halóide , brometo de potássio , por exemplo , em uma solução de gelatina . Na ausência da gelatina , os sais de prata se precipitariam , depositando-se no fundo do recipiente. Graças à gelatina , os cristais de prata ficam distribuídos uniformemente na solução . Portanto , a emulsão fotográfica é uma suspensão de halogeneto de prata em gelatina.

A gelatina fotográfica pertence ao grupo de gelatinas comuns e deve ser isenta de produtos minerais como o ferro, cobre e o chumbo. Deve possuir alta viscosidade, ser limpa, e bem transparente, garantindo uma alta pureza.

b) Imagem Latente >>> Desde que se descobriu que a luz atuava sobre os sais halóides de prata, formando prata metálica, era lógico supor que a imagem latente era formada pela própria prata metálica.

b 1) Fenômeno Fotoquímico

Um fóton (hf) ao penetrar na molécula de brometo de prata, por exemplo, atua sobre o ânion Br^- e cede a sua energia. Esta energia permite ao ânion Br^- expulsar o seu elétron suplementar, a fim de tornar-se átomo de Br livre (Br°).

Equação química :



Os elétrons expulsos pelos ânions Br^- , encontram-se, ao sair de um nível de energia superior ao da órbita periférica do elétron de valência, com os cátions Ag^+ , sendo repelidos por estes. Assim sendo, os elétrons ficam se movimentando através do cristal de $AgBr$, formando um campo elétrico negativo, chamado de centro de sensibilidade. Temos então a seguinte reação fotoquímica :



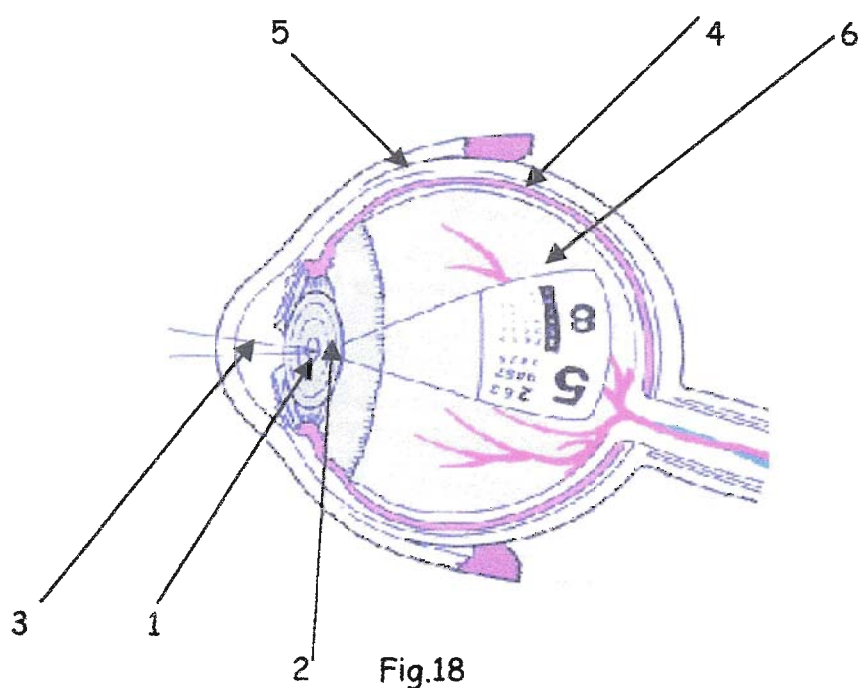
Portanto, a imagem é formada de átomos de Br ativados, íons Ag^+ e os elétrons que formam os centros de sensibilidade.

4- APLICAÇÕES PARA A SALA DE AULA

Este capítulo é destinado ao professor , para que possa usá-lo como enriquecimento e motivação para as suas aulas .

4.1- COMPARAÇÃO DA CÂMARA FOTOGRÁFICA COM O OLHO HUMANO

Antes de discutirmos a comparação de que trata o presente item , é interessante conhecermos algumas de suas partes essenciais .



- 1- Pupila
- 2- Cristalino
- 3- Íris
- 4- Coróide
- 5- Esclerótica
- 6- Retina

Desde a mais simples câmara de bolso até a mais sofisticada das câmaras fotográficas , o mecanismo básico de funcionamento é o mesmo . Os tópicos abordados permitem verificar a analogia entre o olho humano e os mecanismos que compõem uma máquina fotográfica . A eficácia desta comparação está baseada na observação direta dos fenômenos que ocorrem em uma máquina fotográfica para a compreensão do conceito de fóton e feixe luminoso.

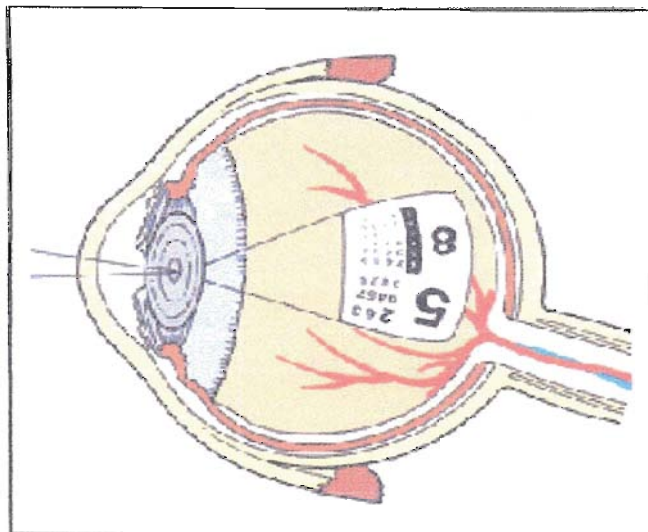


Fig.19

Comparação entre o olho humano e a câmara fotográfica.

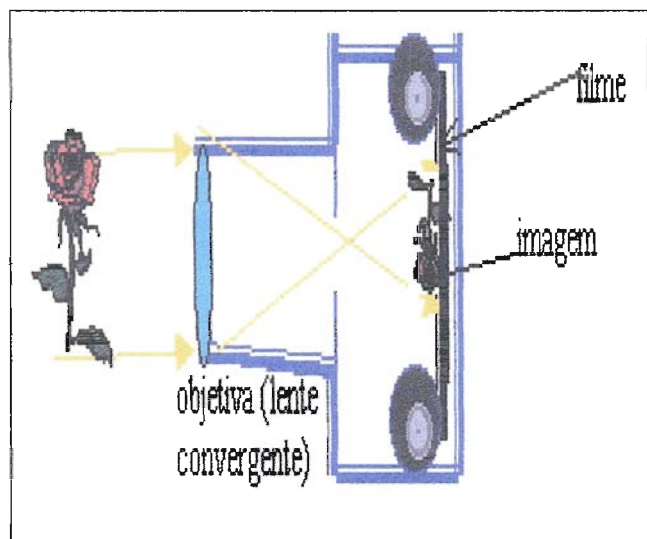


Fig.20

O fenômeno da visão humana é semelhante à formação da imagem numa câmara fotográfica : ambas imagens são formadas por raios luminosos que , partindo do objeto , convergem num ponto central (cristalino ou objetiva) , indo se projetar , reais e invertidas , sobre um anteparo (retina ou plano focal).

O olho humano é , em síntese, uma câmara fotográfica , por sinal a mais perfeita de todas , apresentando, de modo mais aperfeiçoado , todos os elementos essenciais que a constituem , quais sejam :

No Olho	Na Máquina
Coróide	Câmara Escura
Retina	Plano Focal (filme)
Cristalino	Lente ou Objetiva
Íris e Pupila	Diafragma
Esclerótica e Córnea	Superfície de Proteção

Podemos ,ainda, fazer analogia entre a função exercida pelas pálpebras e pestanas e o obturador , na câmara fotográfica.

4.2-LUZ E TEMPERATURA DE COR

Fazer referência à temperatura de cores é importante pois aborda o tipo de filme que será usado em determinada ocasião. Cada filme é adequado para um determinado tipo de luz, isto é, para uma determinada hora do dia. Tem-se dois tipos de filme: o filme "daylight", adequado para fotos à luz do dia ou luz natural, e o filme para luz de tungstênio, adequado para fotografias em que é empregado o "flash" ou qualquer outro tipo de luz artificial. Cada filme é adequado para uma gama de cores e o seu uso deve obedecer a certas normas de luminosidade e exposição.

Em fotografia, são usados dispositivos denominados "filtros", que são de vital importância.

O uso dos filtros muitas vezes consegue fazer com que uma situação desinteressante ganhe vida; certos elementos da cena se tornam mais proeminentes, e a influência de outros pode ser minimizada. A importância dos filtros na fotografia em branco e preto deriva da composição do filme. Normalmente, usa-se o filme pancromático, que registra as radiações dos mesmos comprimentos de onda aos quais o olho humano é sensível.

A expressão "luz branca" pode implicar uma gama completa de cores diferentes. Consequentemente, é possível avaliar a cor da luz, com base no fato de um objeto começar a emití-la, ao se tornar muito quente.

Teoricamente, um filtro deixa passar apenas as radiações de sua própria cor, absorvendo as radiações de outras cores, tornando mais claras as cores semelhantes à sua.

A título de exemplificação, tem-se que o azul celeste (dia claro), que é a cor adequada para um filme do tipo "daylight", possui uma grande temperatura de cor (cerca de 10.000K). Já a cor avermelhada, adequada a um filme para luz artificial (flash ou tungstênio), possui baixa temperatura de cor (cerca de 3000K). Em ambos os casos, deve-se adequar o uso de filtros de forma a equiparar a temperatura da luz do ambiente a ser fotografado com a temperatura de equilíbrio do filme. Assim, um filme para luz do dia pode ser usado num ambiente com luz artificial, e vice-versa, desde que se faça uso do filtro de equilíbrio adequado.

Vejamos , a seguir , algumas ilustrações representativas dos filtros utilizados e algumas fotos que denotam os efeitos causados pelo uso dos filtros :

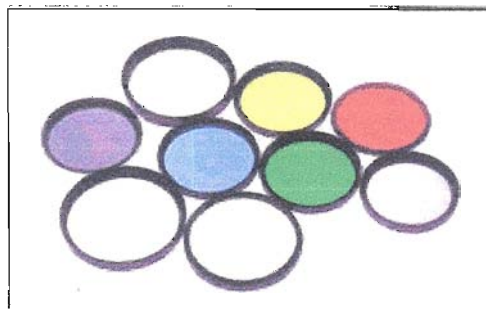


Fig.21

Exemplos de filtros coloridos para equilíbrio de cores

Várias ilusões de ótica se baseiam na capacidade que o cérebro tem de interpretar as imagens vistas pelo olho . Ao observarmos um objeto e o julgarmos branco , talvez essa consciência não leve o cérebro a considerar as cores refletidas pelo objeto , e assim o objeto continuará a parecer branco , mesmo que ele seja observado sob uma luz fortemente colorida , como a luz de velas , de um amarelo quente . Em consequência disso , o cérebro , via de regra , não percebe as mudanças dramáticas de cor , como a diferença entre a luz proporcionada pelas velas e a luz do dia .



Fig.22 Fotografia P&B (Sem Filtro)



Fig.23 Fotografia Original



Fig.24 Filtro Vermelho

O vermelho tornou-se branco , o verde e o azul escureceram muito . Como efeito secundário , os defeitos da pele desapareceram , pois normalmente são avermelhados.



Fig.25 Filtro Verde

O verde ficou quase branco , e as superfícies avermelhadas ficaram bastante escuras.

As fotografias a seguir foram tiradas com um filme para luz do dia (daylight) .

Como se pode notar , a iluminação com luz de tungstênio proveniente da lâmpada provoca uma imagem excessivamente amarelada (foto da esquerda) . Fazendo-se uso de um flitro de correção para equilibrar a temperatura de cor da luz de tungstênio com a temperatura de cor do filme , obtém-se uma fotografia normal (foto da direita) .

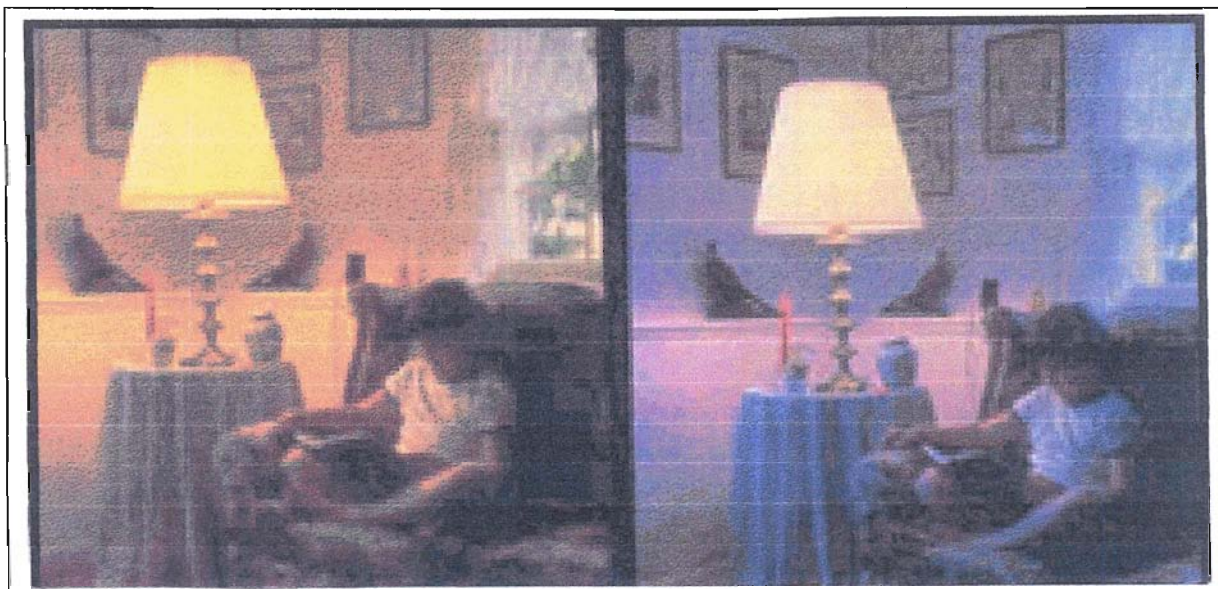
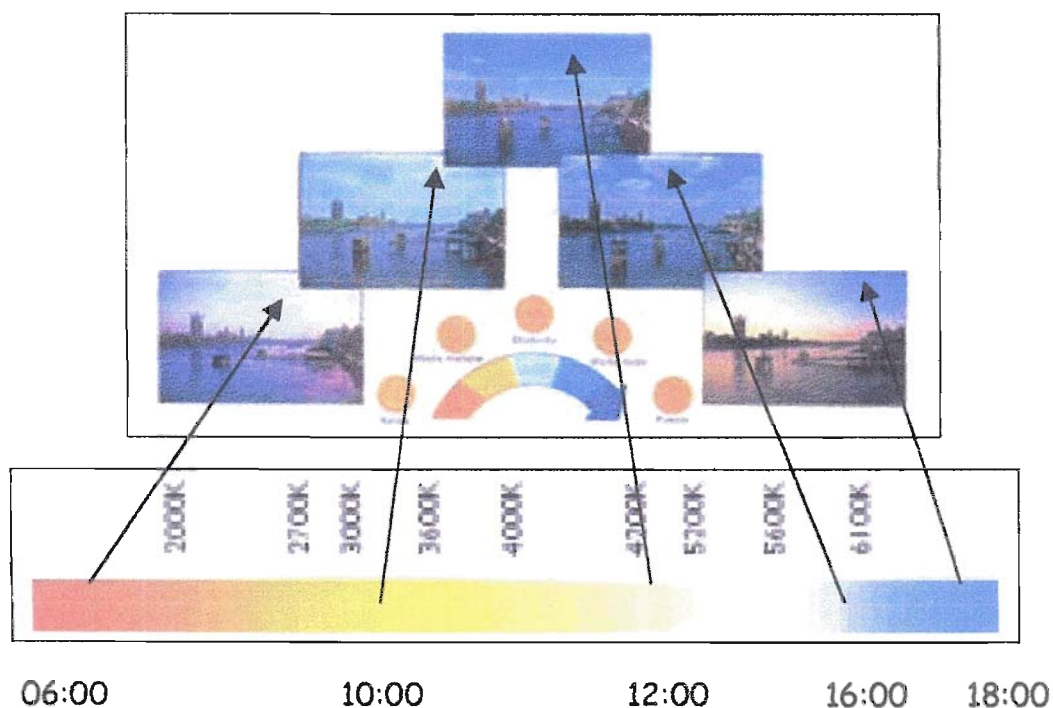


Foto com Filtro

Fig.26

Foto sem Filtro

Vejamos , na página seguinte, a variação de temperatura de cor de acordo com a variação do espectro luminoso durante o dia :



Pudemos notar , na figura acima, a variação da temperatura do Sol . Do amanhecer (à esquerda) ao crepúsculo (à direita).

A escala acima permite verificar a mudança de cor da luz do dia conforme a posição do Sol. A diferença entre um branco - avermelhado e um branco azulado é crítica para os filmes coloridos , o que não acontece para o nosso cérebro.

Cada filme colorido é equilibrado para uma temperatura específica de cor , existindo uma divisão básica entre luz do dia (relativamente azul) e luz artificial (relativamente vermelha) . Quando um filme fabricado para produzir cores naturais sob certas condições de luz é utilizado em outras condições , quase sempre produzirá resultados indesejáveis (ver fotos da página 27) . Entretanto , é possível usar filtros coloridos para elevar ou reduzir a temperatura de cor , de modo a equilibrá-la com a temperatura do filme.

Ao abordarmos as aplicações da fotografia no cotidiano , pode-se ressaltar o fato do " olho vermelho " ao se usar o " flash" em uma festa por exemplo , à noite . Tal efeito é decorrente da dilatação da pupila com a ausência de luz em um ambiente escuro . Com o acionamento da lâmpada flash , a fotografia capta a pupila aberta , onde se pode evidenciar a irrigação sanguínea do olho , ocasionando este efeito .

As modernas câmaras fotográficas já dispõem de um dispositivo acoplado ao flash que dispara frações de segundo antes da lâmpada flash . Este dispositivo trata-se de uma pequena lâmpada que "pisca" antes do flash , ocasionando um fechamento da pupila , fazendo com que a fotografia não registre o efeito indesejado.

Uma outra forma de atenuarmos este efeito é utilizar o flash com um dispositivo chamado de "difusor " , que espalha a luz " dura" emitida pelo flash e suaviza a luminosidade sobre o tema .

No tocante à análise da temperatura de cor , pode-se ressaltar a emissão de luz por um corpo negro , conforme o aumento de sua temperatura absoluta . Tal explicação se baseia em fatos ligados às origens da Física Quântica e na Termodinâmica , quando se observou as radiações emitidas por um corpo que foi aquecido . Inicialmente , o corpo emitiu radiações na faixa do vermelho . Gradativamente , o aumento de temperatura provocou mudança na frequência destas radiações , fazendo com que , a altas temperaturas , emitisse luz de cor azulada. Por este motivo , associa-se a luz azul a uma alta temperatura de cor , ao passo que a luz vermelha é relacionada a uma baixa temperatura de cor .

Um tópico que vale a pena ser abordado é o uso de FILTROS POLARIZADORES. Tais filtros podem ser usados para eliminar ou reduzir os reflexos indesejáveis , principalmente quando se deseja fotografar através de um vidro ou um objeto que esteja colocado em uma vitrine , ou ainda , um objeto colocado à contra-luz .

Escolhendo-se o tema a ser fotografado , gira-se o filtro polarizador até que os reflexos sejam totalmente eliminados.

É importante notar que a redução dos reflexos com um filtro polarizador atingirá um máximo de magnitude quando a câmara for posicionada a aproximadamente 35 graus em relação a superfície refletora .

Utilizado em outros ângulos , o filtro polarizador é menos efetivo . A 90 graus , não há nenhuma ação do filtro sobre os reflexos .

Após termos visto a aplicabilidade e os efeitos decorrentes do uso de filtros tanto para filmes preto e branco como para os filmes coloridos , poderemos verificar a aplicação de um filtro polarizador e o seu efeito sobre uma fotografia :



Fig. 28

A importância da fotografia no ensino de Física decorre , ainda , do fato de ser possível acompanhar a trajetória de um corpo em queda livre ou de um projétil em movimento oblíquo , onde a câmara fotográfica registra todas as características do movimento e permite que seja efetuada uma análise da aceleração do corpo no decorrer do tempo . Tal fotografia é denominada " fotografia estroboscópica". Vejamos alguns exemplos :

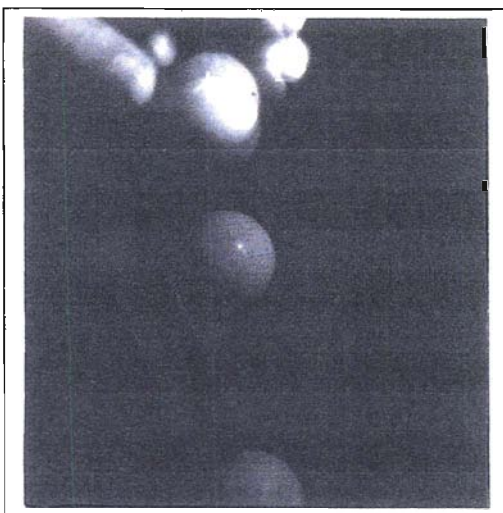


Fig.29 Queda Livre

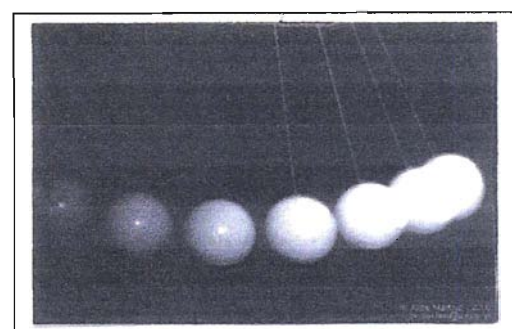


Fig.30 Um pêndulo

5-CONCLUSÕES

A cada aula ministrada , o professor se vê frente a frente com novos desafios que lhe incentivam a superá-los constantemente. Em cada turma , um perfil , que faz com que o professor assuma as mais diversas posturas com um objetivo apenas : a aprendizagem.

O processo de ensino - aprendizagem é um grande desafio para mestres e educadores , pois assume vários aspectos , partindo do psicológico e indo ao campo social do aluno , de forma que seja possível adequar as aulas ao mundo psicossocial do aluno , levando em conta a contextualização e fazendo valer , principalmente , o conhecimento anterior do aluno ou do que ele compreenda como parte do seu mundo cotidiano .

Os Parâmetros Curriculares Nacionais estabelecem que os valores e atitudes que se devem desenvolver nos alunos são agrupados em competências e habilidades , tais como a compreensão dos fenômenos físicos que fazem parte da sua vida , além de se fazer referência às grandezas matemáticas inseridas num problema que expresse o seu saber físico.

Quanto aspecto da investigação e da compreensão de situações- problema , pode-se propor que o aluno aprenda o funcionamento de um determinado aparelho , além de compreender a presença da Física no mundo em que vive .

Dentro deste contexto , a finalidade deste trabalho foi associar a fotografia ao universo da sala de aula , explorando os seus aspectos principais e comparando a câmara fotográfica com o olho humano .

Dispor da fotografia para a explicação de assuntos relacionados à Óptica Geométrica pode ser uma boa opção para o professor que deseja abrilhantar a sua aula com os tópicos estudados em fotografia , além do que , mostrar fotos , uma câmara fotográfica e pedir para que os alunos formem grupos de trabalho com a finalidade de analisar as fotos "batidas" pode ser uma boa motivação para as suas aulas .

A máquina fotográfica é uma eficaz ferramenta da qual o professor pode dispor para que possa imprimir a suas aulas um dinamismo tal , que apenas a fotografia por si mesma é capaz de explicar.

À certa altura do trabalho , abordou-se a comparação do olho humano com a câmara fotográfica , onde se pôde notar a analogia existente entre ambos.

A fotografia é , sem sombra de dúvidas , um importante incentivo tanto para o professor , como para o aluno que esteja interessado em aprender um pouco mais desta arte, além do que , com o despertar de sua curiosidade , o professor atua eficazmente na construção do conhecimento do aluno , associando os conceitos ensinados nas aulas de Óptica ao simples ato de se " bater " uma foto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Tudo sobre Fotografia , Michael Bussele , Editora Pioneira , São Paulo,1990.
- Manual do Fotógrafo , John Hedgecoe, Editora JB , Rio de Janeiro ,1982.
- Curso de Fotografia , John Hedgecoe , Editora Círculo do Livro, São Paulo , 1980.
- Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio , MEC , SEMTEC.
- Lei de Diretrizes e Bases da Educação , MEC, Dezembro de 1996 .
- Construir Competências desde a Escola , Philippe Perrenoud, ARTMED , Porto Alegre,1999.
- Figuras e diagramas retirados do site " Fotografia Básica a Exemplo" , Foto@pt,2002.
- Figuras retiradas do site da Kodak, Eastman inc., 2002.
- Site do Fotógrafo , Kodak , Eastman Inc. , 2002.

NOVEMBRO / 2001